

**PATENT APPLICATION**

**IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE**

In re application of

Docket No: Q77206

Noboru TAMURA

Appln. No.: 10/651,079

Group Art Unit: 2853

Confirmation No.: 7267

Examiner: Not Yet Assigned

Filed: August 29, 2003

For: HEAD DRIVING DEVICE OF LIQUID EJECTING APPARATUS AND METHOD OF  
DISCHARGING CHARGE ON CHARGE ELEMENT THEREOF

**SUBMISSION OF PRIORITY DOCUMENT**

Commissioner for Patents  
P.O. Box 1450  
Alexandria, VA 22313-1450

Sir:

Submitted herewith is one (1) certified copy of the priority document on which a claim to  
priority was made under 35 U.S.C. § 119. The Examiner is respectfully requested to  
acknowledge receipt of said priority document.

Respectfully submitted,

SUGHRUE MION, PLLC  
Telephone: (202) 293-7060  
Facsimile: (202) 293-7860

WASHINGTON OFFICE

**23373**

CUSTOMER NUMBER

*for/* *Paula M. M. Reg. 77,102*  
Darryl Mexic  
Registration No. 23,063

Enclosures: Japan 2002-256186

Date: January 22, 2004

日 本 国 特 許 庁  
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

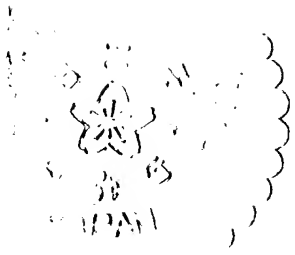
This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日  
Date of Application: 2 0 0 2 年 8 月 3 0 日

Noboru Tamura  
HEAD DRIVING DEVICE OF LIQUID..... Q77206  
Darryl Mexic  
August 29, 2003 202-293-7060  
1 of 1

出 願 番 号  
Application Number: 特 願 2 0 0 2 - 2 5 6 1 8 6  
[ST. 10/C]: [ J P 2 0 0 2 - 2 5 6 1 8 6 ]

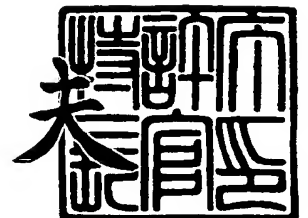
出 願 人  
Applicant(s): セイコーエプソン株式会社



2 0 0 3 年 9 月 1 2 日

特許庁長官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

今 井 康



【書類名】 特許願

【整理番号】 J0092622

【あて先】 特許庁長官 殿

【国際特許分類】 B41J 02/045  
B41J 02/055  
B41J 02/205

【発明者】

【住所又は居所】 長野県諏訪市大和 3 丁目 3 番 5 号 セイコーエプソン株式会社内

【氏名】 田村 登

【特許出願人】

【識別番号】 000002369

【住所又は居所】 東京都新宿区西新宿 2 丁目 4 番 1 号

【氏名又は名称】 セイコーエプソン株式会社

【代理人】

【識別番号】 100098279

【弁理士】

【氏名又は名称】 栗原 聖

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 065308

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 0107601

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 インクジェット式プリンタのヘッド駆動装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 複数のノズルに対応してそれぞれ設けられたインクに圧力を加える圧電素子を、所定の印字タイミングで選択的にヘッド駆動回路からの駆動信号により駆動し、対応するノズルからインク滴を吐出させて記録を行なうと共に、圧電素子の駆動電圧より低い基準電圧により充電されるコンデンサにより、各圧電素子のグランド側の電極にバイアス電圧を印加する、インクジェット式プリンタのヘッド駆動装置であって、

上記コンデンサの充電電圧が上記バイアス電圧より僅かに高い所定電圧以上になったとき、コンデンサの電荷をグランドに流す放電回路を備えていることを特徴とする、インクジェット式プリンタのヘッド駆動装置。

【請求項 2】 上記放電回路が、コンデンサとグランドとの間に接続され、コンデンサの充電電圧が所定電圧以上になったときオンされるスイッチング素子を備えていることを特徴とする、請求項 1 に記載のインクジェット式プリンタのヘッド駆動装置。

【請求項 3】 上記スイッチング素子が、ベースが基準電圧に接続され、エミッタがコンデンサに接続されると共に、コレクタがグランドに接続されたトランジスタから構成されていることを特徴とする、請求項 2 に記載のインクジェット式プリンタのヘッド駆動装置。

【請求項 4】 上記トランジスタのコレクタとグランド間に、電流制限抵抗が直列に接続されていることを特徴とする、請求項 3 に記載のインクジェット式プリンタのヘッド駆動装置。

【請求項 5】 上記コンデンサの充電電圧が上記所定電圧より高い第二の所定電圧になったとき、検出信号を出力する異常電圧検出回路を備えていることを特徴とする、請求項 4 に記載のインクジェット式プリンタのヘッド駆動装置。

【請求項 6】 上記トランジスタが、FETであることを特徴とする、請求項 3 から 5 の何れかに記載のインクジェット式プリンタのヘッド駆動装置。

【発明の詳細な説明】

## 【0001】

## ・【発明の属する技術分野】

本発明は、インクジェット式プリンタのヘッドにてインク滴を吐出するためのノズルに対応して設けられた圧電素子のグラウンド側をコンデンサの充電電圧により所定のバイアス電位に保持すると共に、圧電素子の劣化によるリーク電流によるコンデンサの充電電圧の上昇を防止するようにしたインクジェット式プリンタのヘッド駆動の技術に関するものである。

## 【0002】

## 【従来の技術】

従来より、コンピュータの出力装置として、数色のインクを記録ヘッドから吐出するタイプのインクジェット式カラープリンタが普及してきており、コンピュータ等が処理した画像を多色多階調で印刷するために広く用いられている。

## 【0003】

例えば、インク吐出のための駆動素子として圧電素子を用いたインクジェット式プリンタでは、印刷ヘッドの複数のノズルに対応してそれぞれ設けられた複数の圧電素子を選択的に駆動することにより、各圧電素子の動圧に基づいてノズルからインク滴を吐出させ、印刷用紙にインク滴を付着させることにより、印刷用紙にドットを形成して、印刷を行なうようにしている。

## 【0004】

ここで、各圧電素子は、インク滴を吐出するためのノズルに対応して設けられており、印刷ヘッド内に実装されたドライバIC（駆動波形発生回路）から供給される駆動信号により駆動され、インク滴を吐出させるようになっている。

このようなヘッド駆動装置は、例えば図5に示すように構成されている。

## 【0005】

図5において、ヘッド駆動装置1は、インクジェット式プリンタの複数のノズルに対応してそれぞれ設けられた圧電素子2と、各圧電素子2の一方の電極2aに対して駆動信号を供給するため駆動波形発生回路3と、この駆動波形発生回路3と各圧電素子2との間に設けられた電流増幅回路4及びスイッチ回路5と、から構成されている。

ここで、図5においては、圧電素子2は一つのみが示されているが、実際には、インクジェット式プリンタのヘッドには、複数のノズルが設けられており、各ノズルに対してそれぞれ一つの圧電素子が備えられている。

そして、各圧電素子2に対して、駆動波形発生回路3からの駆動信号COMは、実際にはシフトレジスタ等を介して、順次に出力されるようになっている。

#### 【0006】

圧電素子2は、例えばピエゾ素子であって、双方の電極2a, 2b間に印加される電圧により変位するように構成されている。

そして、圧電素子2は、常時中間電位（グラウンド [GND] と電源の間のある電位）付近に充電されており、駆動波形発生回路3から規定の電圧波形を有する駆動信号COMに基づいて放電する際に対応するノズル内のインクに圧力を加えることにより、このノズルからインク滴を吐出するように構成されている。

#### 【0007】

駆動波形発生回路3は、インクジェットプリンタのヘッドへの駆動信号COMを発生させるものであり、例えばプリンタ本体内あるいはプリンタヘッド内に配置されている。

#### 【0008】

電流増幅回路4は、二つの駆動素子としてのトランジスタ4a, 4bから構成されている。

このうち、第一のトランジスタ4aは、コレクタが定電圧電源に接続され、ベースが駆動波形発生回路3の一方の出力に接続されると共に、エミッタがスイッチ回路5の入力側に接続されている。これにより、駆動波形発生回路3からの信号に基づいて導通して、定電圧電源より電荷をスイッチ回路5を介して圧電素子2に規定の電圧波形を伴いながら供給する。

#### 【0009】

また、第二のトランジスタ4bは、エミッタがスイッチ回路5の入力側に接続され、ベースが駆動波形発生回路3の第二の出力に接続されると共に、コレクタがグラウンドにアース接続されている。これにより、駆動波形発生回路3からの信号に基づいて導通して、圧電素子2をスイッチ回路5を介して規定の電圧波形を

伴いながら放電させる。

#### 【0010】

スイッチ回路5は、制御信号が入力されることにより、対応する圧電素子2の駆動タイミングでオンされ、駆動信号COMを圧電素子2に出力する。

このスイッチ回路5は、実際には、各圧電素子2をそれぞれオンオフするための所謂トランSMissionゲートとして構成されている。

#### 【0011】

ところで、このような圧電素子2は、非駆動時（すなわち印刷を行なわないとき）には、充電により蓄積された電荷が、絶縁抵抗により放電して、その電圧が低下してしまうことにより、インクの吐出に影響を与えることがある。

このため、各圧電素子のグランド側を例えば駆動信号の中間電位等のバイアス電位に保持するようにしたヘッド駆動装置も知られており、例えば図6に示すように構成されている。

また、このような電位を設けることにより、特性が向上する圧電素子もある。また、このような電位を設ければ、圧電素子端子間にかかる電位の絶対値を最大半分にすることができ、素子の耐圧を下げられる。

#### 【0012】

図6において、ヘッド駆動装置6は、図5に示したヘッド駆動装置1とほぼ同様の構成であり、圧電素子2の他方の電極2bに対して、+5V程度の定電圧Vc1からカップリング抵抗R1を介して充電されるコンデンサC1が接続されている。Vc1はロジック電源等に供用されることもある。

ここで、コンデンサC1は、大電流を供給できるように、大容量、例えば3300 $\mu$ F程度のものが使用されていると共に、基準電圧Vc1に影響を与えないように、カップリング抵抗R1が接続されている。

#### 【0013】

このような構成により、圧電素子2の他方の電極2bが、コンデンサC1の充電電圧によるバイアス電圧VBSに保持されることになり、圧電素子2の双方の電極2a、2b間の電圧が低減され、高密度化の際の圧電素子電極間の放電を防止し、或いは特性を向上させることができる。

## 【0014】

しかしながら、このような構成のヘッド駆動装置 6 においては、各圧電素子の経年変化等の劣化により、端子間の抵抗が減少してリーク電流が発生することがある。定電圧  $V_{cc}$  から圧電素子 2 を通ってリーク電流が流れると、この電流が、コンデンサ  $C_1$  に流れ込んで、コンデンサ  $C_1$  を充電すると共に、カップリング抵抗  $R_1$  を介して基準電圧側に流れることになる。

そして、圧電素子 2 の劣化が進んで、リーク電流が大きくなると、カップリング抵抗  $R_1$  は例えば  $500\ \Omega$  程度であることから、例えば  $100\text{ mA}$  程度のリーク電流が抵抗  $R_1$  を流れると、このカップリング抵抗  $R_1$  の両端の電圧は、約  $50\text{ V}$  程度になってしまい、圧電素子 2 の他方の電極 2b を略  $V_{cc}$  の電圧に保ちたい初期の目的から逸脱する。

## 【0015】

他方、コンデンサ  $C_1$  は、例えば  $3300\ \mu\text{F}$  と大容量であることから、コストの面からできるだけ低い耐圧、例えば  $6.3\text{ V}$  乃至  $10\text{ V}$  程度の耐圧のものが使用されている。

このため、上述したリーク電流が発生すると、このリーク電流によって、コンデンサ  $C_1$  が充電されることになり、充電電圧が耐圧を越えてしまうことがあり、コンデンサ  $C_1$  が破壊してしまう。

従って、リーク電流によるコンデンサ  $C_1$  の破壊を防止するために、従来は、図 6 にて矢印 A で示すように、図示しない異常電圧検出回路等により、コンデンサ  $C_1$  の充電電圧を検出して、コンデンサ  $C_1$  の充電電圧が所定電圧以上になったとき、ヘッド駆動装置 6 の電源を落として、ヘッド駆動装置 6 の動作を停止させるようになっている。

## 【0016】

このようにして、圧電素子 2 のリーク電流によるコンデンサの破壊が防止され得るようになっているが、圧電素子 2 の劣化があまり進まないうちに、リーク電流によるコンデンサ  $C_1$  の充電により、コンデンサ  $C_1$  の充電電圧が所定電圧を越えると、ヘッド駆動装置 6 の電源を落とすようにしていることから、まだ使用可能な圧電素子 2 を寿命まで使い切ることができないという問題があった。

**【0017】**

そこで、本発明の課題は、簡単な構成により、圧電素子のリーク電流によるコンデンサの充電電圧が上昇したとき、コンデンサを放電させることにより、コンデンサの破壊を防止すると共に、圧電素子をできるだけ長く利用し得るようにした、インクジェット式プリンタのヘッド駆動装置を提供することにある。

**【0018】****【課題を解決するための手段】**

上記課題を解決するため、本発明では、圧電素子のグランド側の電極に所定のバイアス電圧を印加するためのコンデンサの充電電圧が所定電圧以上になったとき、コンデンサを放電させて、コンデンサの充電電圧の上昇を抑制するようにした。

**【0019】**

即ち、請求項1記載のインクジェット式プリンタのヘッド駆動装置では、複数のノズルに対応してそれぞれ設けられたインクに圧力を加える圧電素子を、所定の印字タイミングで選択的にヘッド駆動回路からの駆動信号により駆動し、対応するノズルからインク滴を吐出させて記録を行なうと共に、圧電素子の駆動電圧より低い基準電圧により充電されるコンデンサにより、各圧電素子のグランド側の電極にバイアス電圧を印加する、インクジェット式プリンタのヘッド駆動装置であって、上記コンデンサの充電電圧が上記バイアス電圧より僅かに高い所定電圧以上になったとき、コンデンサの電荷をグランドに流す放電回路を備えていることを特徴とする。

**【0020】**

この構成によれば、圧電素子の経年変化等の劣化によりリーク電流が発生すると、圧電素子を介してリーク電流がコンデンサに流れ込むことになる。そして、このリーク電流によってコンデンサがさらに充電されて、コンデンサの充電電圧が所定電圧以上になると、放電回路が動作して、コンデンサの電荷をグランドに流すことになる。

これにより、コンデンサの充電電圧は、ほぼ上記所定電圧以下に保持されることになるので、リーク電流によるコンデンサの充電によって、コンデンサの充電

電圧が耐圧以上まで上昇して、コンデンサが破壊してしまうようなことはない。

従って、コンデンサは、リーク電流による充電電圧の上昇を見込まなくてもよいことから、バイアス電圧よりやや高い耐圧のものを使用することができるので、コストが上昇してしまうようなことはない。

#### 【0021】

このようにして、本発明によるインクジェット式プリンタのヘッド駆動装置によれば、圧電素子のグランド側の電極に、コンデンサにより中間電位等のバイアス電圧が印加されている場合であっても、圧電素子の経年変化等の劣化によるリーク電流の発生時に、このリーク電流によるコンデンサの充電電圧の上昇が抑制されることになり、コンデンサの破壊を防止することができる。

#### 【0022】

請求項2記載のヘッド駆動装置においては、上記放電回路が、コンデンサとグランドとの間に接続され、コンデンサの充電電圧が所定電圧以上になったときオンされるスイッチング素子を備えていることを特徴とする。

#### 【0023】

この構成によれば、コンデンサの充電電圧が所定電圧以上になったとき、スイッチング素子がオンすることにより、コンデンサがスイッチング素子を介してグランドと短絡され、コンデンサが放電されることになる。

#### 【0024】

請求項3記載のヘッド駆動装置においては、上記スイッチング素子が、ベースが基準電圧に接続され、エミッタがコンデンサに接続されると共に、コレクタがグランドに接続されたトランジスタから構成されていることを特徴とする。

#### 【0025】

この構成によれば、コンデンサの充電電圧が所定電圧以上になったとき、トランジスタのエミッタ・コレクタ間がオンすることにより、コンデンサがトランジスタを介してグランドと短絡され、コンデンサが放電されることになる。

#### 【0026】

請求項4記載のヘッド駆動装置においては、上記トランジスタのコレクタとグランド間に、電流制限抵抗が直列に接続されていることを特徴とする。

**【 0 0 2 7 】**

この構成によれば、トランジスタのオン時に、コンデンサの電荷がトランジスタ及び電流制限抵抗を介してグラウンドに流されるので、コンデンサの放電電流が電流制限抵抗により制限されることになる。

従って、例えば圧電素子がショートして、大電流が圧電素子を介してコンデンサに流れ込んで、コンデンサの充電電圧が急激に上昇するような場合であっても、電流制限抵抗により放電電流が制限されることにより、コンデンサから大きな放電電流がトランジスタを介して流れることはなく、トランジスタが保護され得ることになる。

**【 0 0 2 8 】**

請求項 5 記載のヘッド駆動装置においては、上記コンデンサの充電電圧が上記所定電圧より高い第二の所定電圧になったとき、検出信号を出力する異常電圧検出回路を備えていることを特徴とする。

**【 0 0 2 9 】**

この構成によれば、前述したように、例えば圧電素子がショートして、大電流が圧電素子を介してコンデンサに流れ込んで、コンデンサの充電電圧が急激に上昇し、コンデンサからの放電電流が電流制限抵抗により制限されて、コンデンサの充電電圧が上昇して第二の所定電圧を越えた場合には、異常電圧検出回路が、これを検知して、検出信号を出力する。

従って、プリンタ本体の制御部が、この異常電圧検出回路からの検出信号に基づいて、ヘッド駆動装置の駆動電圧を落とすことにより、圧電素子の破壊等によるショートの際に、ヘッド駆動装置の破壊を防止することができる。

あるいは、プリンタ本体の制御部は、ヘッド駆動装置の異常電圧検出回路からの検出信号を受け取ったとき、ヘッド駆動装置を制御して、印刷動作を一時停止させたり、場合によっては印刷動作を強制終了させることにより、圧電素子の異常電流によるプリンタヘッドの破壊を防止することができる。

**【 0 0 3 0 】**

請求項 6 記載のヘッド駆動装置においては、上記トランジスタが、F E Tであることを特徴とする。

**【0031】**

この構成によれば、スイッチング素子であるトランジスタがFETにより構成されることにより、プリンタ本体の制御部内にて、他のロジック回路を構成する回路素子と一体化して構成され得るので、コストが低減され得ることになる。

**【0032】****【発明の実施の形態】**

図面を参照して、本発明の実施の形態に係るヘッド駆動装置について説明する。

尚、以下に述べる実施形態は、本発明の好適な具体例であるから、技術的に好ましい種々の限定が付されているが、本発明の範囲は、以下の説明において特に本発明を限定する旨の記載がない限り、これらの態様に限られるものではない。

**【0033】**

図1は、本発明によるインクジェット式プリンタのヘッド駆動装置の一実施形態の構成を示している。

図1において、ヘッド駆動装置10は、インクジェット式プリンタのプリンタヘッドの複数のノズルに対応してそれぞれ設けられた圧電素子11と、各圧電素子11の一方の電極11aに対して駆動信号COMを供給するための駆動波形発生回路12と、この駆動波形発生回路12と各圧電素子11との間に設けられた電流増幅回路13及びノズル選択用スイッチ回路14と、さらに圧電素子11の他方のグランド側の電極11bに対して所定のバイアス電圧を印加するバイアス電源回路20、放電回路30及び異常電圧検出回路40と、から構成されている。

**【0034】**

ここで、図1においては、圧電素子11は、実際にはインクジェット式プリンタのプリンタヘッドにて、各色毎にそれぞれ一つのノズル列が設けられており、各ノズル列に対してそれぞれ圧電素子が備えられている。

**【0035】**

上記圧電素子11は、例えばピエゾ素子であって、双方の電極11a, 11b間に印加される電圧により変位するように構成されている。

そして、圧電素子 11 は、常時中間電位  $V_c$  付近に充電されており、駆動波形発生回路 12 からの駆動信号 COM に基づいて充放電する際に対応するノズル内のインクに圧力を加えることにより、このノズルからインク滴を吐出するように構成されている。

#### 【0036】

上記駆動波形発生回路 12 は、インクジェット式プリンタのプリンタヘッドへの駆動信号 COM を発生させるものであり、プリンタ本体の制御部またはプリンタヘッド内に配置されている。

#### 【0037】

上記電流増幅回路 13 は、二つのトランジスタ 13a, 13b から構成されている。

このうち、第一のトランジスタ 13a は、コレクタが定電圧電源（例えば +4.2 V の直流電源）に接続され、ベースが駆動波形発生回路 12 の一方の出力に接続されると共に、エミッタがスイッチ回路 14 の入力側に接続されている。これにより、第一のトランジスタ 13a は、駆動波形発生回路 12 からの駆動信号 COM に基づいて導通して、定電圧  $V_{cc}$  より電荷をスイッチ回路 14 を介して圧電素子 11 に規定の電圧波形を伴いながら供給する。

#### 【0038】

また、第二のトランジスタ 13b は、エミッタがスイッチ回路 14 の入力側に接続され、ベースが駆動波形発生回路 12 の第二の出力に接続されると共に、コレクタがグラウンドにアース接続されている。これにより、第二のトランジスタ 13b は、駆動波形発生回路 12 からの駆動信号 COM に基づいて導通して、圧電素子 11 をスイッチ回路 14 を介して規定の電圧波形を伴いながら放電させる。

#### 【0039】

上記スイッチ回路 14 は、プリンタ本体の制御部から制御信号が入力されることにより、対応する圧電素子 11 の駆動タイミングでオンされ、駆動信号 COM を圧電素子 11 に出力するようになっている。

このスイッチ回路 14 は、実際には、各圧電素子 11 をそれぞれオンオフするための所謂トランスミッションゲートとして構成されている。

**【0040】**

上記バイアス電源回路20は、図2に示すように、コンデンサC1から構成されている。

上記コンデンサC1は、電解コンデンサであって、その充電電圧すなわちバイアス電圧VBSを各圧電素子11のグランド側の電極11bに印加するように、一端が圧電素子11のグランド側の電極11bに接続されると共に、また他端がグランドにアース接続されている。

尚、コンデンサC1の容量は、各圧電素子11に対して安定したバイアス電圧VBSを供給することができるように、すべての圧電素子11の総静電容量（数 $\mu$ F、例えば1.4 $\mu$ F程度）に対して十分大きな容量、即ち数1000 $\mu$ F（例えば3300 $\mu$ F程度）に選定されている。

**【0041】**

さらに、上記コンデンサC1は、その一端がカップリング抵抗R1（例えば500 $\Omega$ ）を介して第二の定電圧電源に接続されている。

この第二の定電圧電源は、例えばプリンタ本体内の制御部15のロジック電源としての+5Vの直流電源であり、定電圧Vc2を電流制限抵抗R1を介してコンデンサC1に印加して、コンデンサC1を充電するようになっている。

このようにして、バイアス電源回路20は、圧電素子11のグランド側の電極11bに対して、所定のバイアス電圧VBS、好ましくは駆動波形発生回路12からの駆動信号COMの中間電位Vcにはほぼ等しい電圧を出力するようになっている。

**【0042】**

上記放電回路30は、図2に示すように、スイッチング素子としてのトランジスタTR1から構成されており、トランジスタTR1のベースが、電流制限抵抗R2を介して、基準電圧としての定電圧Vc2に接続され、エミッタがコンデンサC1に接続されると共に、コレクタが電流制限抵抗R3を介してグランドに接続されている。

ここで、上記電流制限抵抗R3は、トランジスタTR1を流れる電流を制限するものであり、その抵抗値は、圧電素子2のリーク電流が大きくなったときには

、コンデンサ C 1 の充電電圧が上昇するように、適宜に、例えば 1 0 0  $\Omega$  程度に選定されている。

また、上記電流制限抵抗 R 2 は、トランジスタ T R 1 を流れる電流が電流制限抵抗 R 3 により制限されているときに、トランジスタ T R 1 のエミッタからベースに大電流が流れることを防止するものであり、その抵抗値は、例えば 1 k  $\Omega$  程度に選定されている。

#### 【 0 0 4 3 】

このようにして、放電回路 3 0 においては、コンデンサ C 1 の充電電圧が定電圧 V c 2 に対して所定の電圧差、例えば 0 . 7 V になったとき、即ちコンデンサ C 1 の充電電圧が所定電圧 V 1 ( = 5 . 0 V + 0 . 7 V ) になったとき、トランジスタ T R 1 のエミッタ・コレクタ間が導通して、コンデンサ C 1 がグランドに放電されるようになっている。

#### 【 0 0 4 4 】

上記異常電圧検出回路 4 0 は、図 3 に示すように、コンパレータ 4 1 から構成されており、非反転入力端子には、バイアス電圧 V B S が入力されると共に、反転入力端子には、第二の所定電圧 V 2 ( 例えば 7 V ) が入力されており、出力信号がプリンタ本体内の制御部に送出されるようになっている。

そして、通常は、バイアス電圧 V B S はほぼ 5 V 程度であることから、コンパレータ 4 1 の出力信号は L レベルであるが、圧電素子 1 1 の異常電流によりバイアス電圧 V B S が第二の所定電圧 V 2 以上になったとき、コンパレータ 4 1 の出力信号は、H レベルに反転する。

これにより、プリンタ本体内の制御部 1 5 は、異常電圧検出回路 4 0 からの出力信号に基づいて、この出力信号が H レベルに反転したときには、圧電素子 1 1 に異常が発生したとして、例えばヘッド駆動装置 1 0 の駆動電圧を落とすことにより、圧電素子の破壊等によるショートの際に、ヘッド駆動装置の破壊を防止したり、あるいはヘッド駆動装置 1 0 を制御して、印刷動作を一時停止させたり、場合によっては印刷動作を強制終了させることにより、圧電素子 1 1 の異常電流によるプリンタヘッドの破壊を防止することができる。

#### 【 0 0 4 5 】

本発明実施形態によるヘッド駆動装置 10 は、以上のように構成されており、以下のように動作する。

先ず、電源投入時には、駆動波形発生回路 12 から駆動信号 COM が出力されると、駆動信号 COM により電流増幅回路 13 の第一のトランジスタ 13a がオンして、第一の定電圧電源からスイッチ回路 14 を介して圧電素子 11 の一方の電極 11a に電流が流れて充電することにより、圧電素子 11 の一方の電極 11a は、中間電位  $V_c$  まで徐々に上昇する。

#### 【0046】

他方、バイアス電源回路 20 にて、コンデンサ C1 が第二の定電圧電源  $V_{c2}$  により充電され、その充電電圧がバイアス電圧  $V_{BS}$  として、圧電素子 11 のグランド側の電極 11b に印加され、バイアス電圧  $V_{BS}$  に達する。

従って、圧電素子の双方の電極 11a, 11b 間の電位差はほぼ 0 になる。

以上で、電源投入時の動作が完了する。

#### 【0047】

次に、印刷が開始されると、駆動波形発生回路 12 から駆動信号 COM が出力され、この駆動信号 COM の変動に基づいて、圧電素子 11 が駆動信号 COM に基づいて充放電され作動して、インク滴を吐出する。

#### 【0048】

このとき、圧電素子 11 のグランド側の電極 11b は、バイアス電源回路 20 からバイアス電圧  $V_{BS}$  が印加されることにより、常にバイアス電圧  $V_{BS}$  に保持されている。

従って、放電回路 30 では、トランジスタ TR1 のエミッタ電圧は、第二の定電圧電源の定電圧  $V_{c2}$  とほぼ等しいバイアス電圧  $V_{BS}$  であり、他方ベース電圧は第二の定電圧電源の定電圧  $V_{c2}$  がそのまま印加されているので、ベース電圧とエミッタ電圧がほぼ同じであることから、トランジスタ TR1 はオフになっている。

このため、コンデンサ C1 は、トランジスタ TR1 を介して放電されるようなことはない。

#### 【0049】

これに対して、圧電素子 11 の経年変化等の劣化により電極間の抵抗が減少して、圧電素子 11 の電極 11a, 11b 間にリーク電流が発生すると、駆動信号 COM が中間電位  $V_c$  より高い場合に、このリーク電流が圧電素子 11 を介してバイアス電源回路 20 のコンデンサ C1 に流れ込む。これにより、コンデンサ C1 が充電されて、第二の定電圧電源の定電圧  $V_{c2}$  より高い充電電圧となる。

#### 【0050】

そして、コンデンサ C1 の充電電圧が所定電圧  $V_1$  を越えて高くなると、放電回路 30 にて、トランジスタ TR1 のエミッタ電圧が、ベース電圧より高くなると、トランジスタ TR1 のエミッタ・コレクタ間が導通し、オンとなる。これにより、コンデンサ C1 の電荷がトランジスタ TR1 及び電流制限抵抗 R3 を介してグラウンドに流され、コンデンサ C1 が放電されることになる。

従って、圧電素子 11 にリーク電流が発生したとしても、このリーク電流によって、コンデンサ C1 の充電電圧が所定電圧  $V_1$  よりも高くなるようなことはなく、異常電圧検出回路 40 が働くことはない。

#### 【0051】

また、圧電素子 11 の経年変化が進んで、リーク電流が大きくなったり、あるいは圧電素子 11 にショートまたはレアショート等の異常が発生して、圧電素子 11 が短絡した場合には、定電圧  $V_{cc}$  から大きなリーク電流あるいは大きな短絡電流が流れて、圧電素子 11 を介してコンデンサ C1 に流れ込む。

そして、コンデンサ C1 の充電電圧が高くなると、放電回路 30 のトランジスタ TR1 がオンとなって、コンデンサ C1 が放電されるが、その際、電流制限抵抗 R3 により放電電流が制限されるので、コンデンサ C1 の充電電圧はさらに上昇することになる。

これにより、コンデンサ C1 の充電電圧が 7V を越えると、異常電圧検出回路 40 のコンパレータ 41 が反転して、出力信号が H レベルになる。

従って、プリンタ本体内の制御部 15 は、H レベルの出力信号に基づいて、例えばヘッド駆動装置 10 の駆動電圧を落とすことにより、圧電素子の破壊等によるショートの際に、ヘッド駆動装置の破壊を防止する。

#### 【0052】

このようにして、圧電素子 11 に大きなリーク電流が発生したり、あるいは異常電流が発生したときには、コンデンサ C1 の充電電圧が上昇するので、異常電圧検出回路 40 がこれを検出して、H レベルの出力信号を出力することにより、プリンタ本体の制御部 15 に知らせる。従って、プリンタ本体の制御部 15 は、圧電素子 11 の経年変化等の劣化による大きなリーク電流が発生した場合や、圧電素子 11 の短絡等による異常電流が発生した場合には、異常電圧検出回路 40 からの H レベルの出力信号に基づいて、ヘッド駆動装置 10 を制御することにより、圧電素子 11、プリンタヘッドそしてヘッド駆動装置 10 の破壊等の不安全を防止することができる。

#### 【0053】

上述した実施形態においては、放電回路 30 は、トランジスタ TR1 により構成されているが、このトランジスタ TR1 は、FET として構成されていてもよく、この場合、放電回路 30 は、プリンタ本体の制御部を構成する IC 内に一体に構成することができるので、コストが低減され得ることになる。

また、トランジスタ TR1 の代わりに、コンデンサ C1 の放電を可能にする他のスイッチング素子から構成されていてもよいことは明らかである。

#### 【0054】

さらに、上述した実施形態においては、放電回路 30 は、トランジスタ TR1 のコレクタとグランド間に電流制限抵抗 R3 を備えているが、これに限らず、電流制限抵抗 R3 は省略されても良い。この場合、コンデンサ C1 が所定電圧 V1 以上になると、コンデンサ C1 が放電されることにより、圧電素子 11 に異常電流が流れたとしても、コンデンサ C1 の充電電圧が所定電圧 V1 以下に保持され、コンデンサ C1 の破壊が防止され得ることになる。

#### 【0055】

上述した実施形態においては、バイアス電源回路 20 は、駆動波形発生回路 12 からの駆動信号 COM の中間電圧 Vc に等しいバイアス電圧 VBS を出力するようになっているが、これに限らず、中間電圧 Vc からずれたバイアス電圧 VBS を出力するようにしてもよい。

この場合、圧電素子 11 の双方の電極 11a, 11b 間の電圧はほぼ 0 にはな

らないが、バイアス電圧のない場合と比較して、電位差が小さくなるので、圧電素子の自然放電による電圧降下が小さくなり、電力損失が低減される。

#### 【0056】

また、上述した実施形態においては、異常電圧発生回路 40 は、正常時には L レベルの信号を出力し、圧電素子 11 に異常が発生したとき、H レベルの信号を出力するようになっているが、これに限らず、正常時には H レベルの信号を出力し、圧電素子 11 に異常が発生したとき、L レベルの信号を出力するようにしてもよい。

#### 【0057】

さらに、上述した実施形態においては、異常電圧検出回路 40 にて、コンデンサ C1 の充電電圧の上昇を検出するために、コンパレータにより構成されているが、これに限らず、図 4 に示すように構成されていてもよい。

即ち、図 4 において、異常電圧検出回路 50 は、コンデンサ C1 の充電電圧即ちバイアス電圧 VBS に対して、互いに直列に接続された分圧抵抗 R4, R5 と、分圧抵抗 R4, R5 の分圧電圧が入力される AD コンバータ 51 とから構成されており、バイアス電圧 VBS が例えば 7V を越えたとき AD コンバータ 51 の値を制御部 15 が読み取った時、同様にしてヘッド駆動装置 10 を制御することができる。

尚、この場合、AD コンバータ 51 は、プリンタ本体の制御部 15 を構成する IC 内に設けるようにしてもよい。

#### 【0058】

また、上述した実施形態においては、異常電圧検出回路 40 または 50 が備えられているが、これに限らず、異常電圧検出回路 40 または 50 は省略されてもよい。この場合、他の任意の手段により、圧電素子 11 の異常が検出され、それに基づいて、プリンタ本体の制御部 15 がヘッド駆動装置 10 を適宜に制御する。

#### 【0059】

##### 【発明の効果】

以上述べたように、本発明によれば、圧電素子の経年変化等の劣化によりリー

ク電流が発生すると、圧電素子を介してリーク電流がコンデンサに流れ込むことになる。そして、このリーク電流によってコンデンサがさらに充電されて、コンデンサの充電電圧が所定電圧以上になると、放電回路が動作して、コンデンサの電荷をグラウンドに流すことになる。

これにより、コンデンサの充電電圧は、ほぼ上記所定電圧以下に保持されることになるので、リーク電流によるコンデンサの充電によって、コンデンサの充電電圧が耐圧以上まで上昇して、コンデンサが破壊してしまうようなことはない。

従って、コンデンサは、リーク電流による充電電圧の上昇を見込まなくてもよいことから、バイアス電圧よりやや高い耐圧のものを使用することができるので、コストが上昇してしまうようなことはない。

このようにして、本発明によるインクジェット式プリンタのヘッド駆動装置によれば、圧電素子のグラウンド側の電極に、コンデンサにより中間電位等のバイアス電圧が印加されている場合であっても、圧電素子の経年変化等の劣化によるリーク電流の発生時に、このリーク電流によるコンデンサの充電電圧の上昇が抑制されることになり、コンデンサの破壊を防止することができる。

#### 【図面の簡単な説明】

##### 【図 1】

本発明によるヘッド駆動装置の一実施形態の構成を示すブロック図である。

##### 【図 2】

図 1 のヘッド駆動装置におけるバイアス電源回路と放電回路の構成を示す回路図である。

##### 【図 3】

図 1 のヘッド駆動装置における異常電圧検出回路の一例の構成を示す回路図である。

##### 【図 4】

図 1 のヘッド駆動装置における異常電圧検出回路の他の例の構成を示す回路図である。

##### 【図 5】

従来のヘッド駆動装置の一例の構成を示すブロック図である。

## 【図 6】

従来のバイアス電源回路を備えたヘッド回路の一例の構成を示すブロック図である。

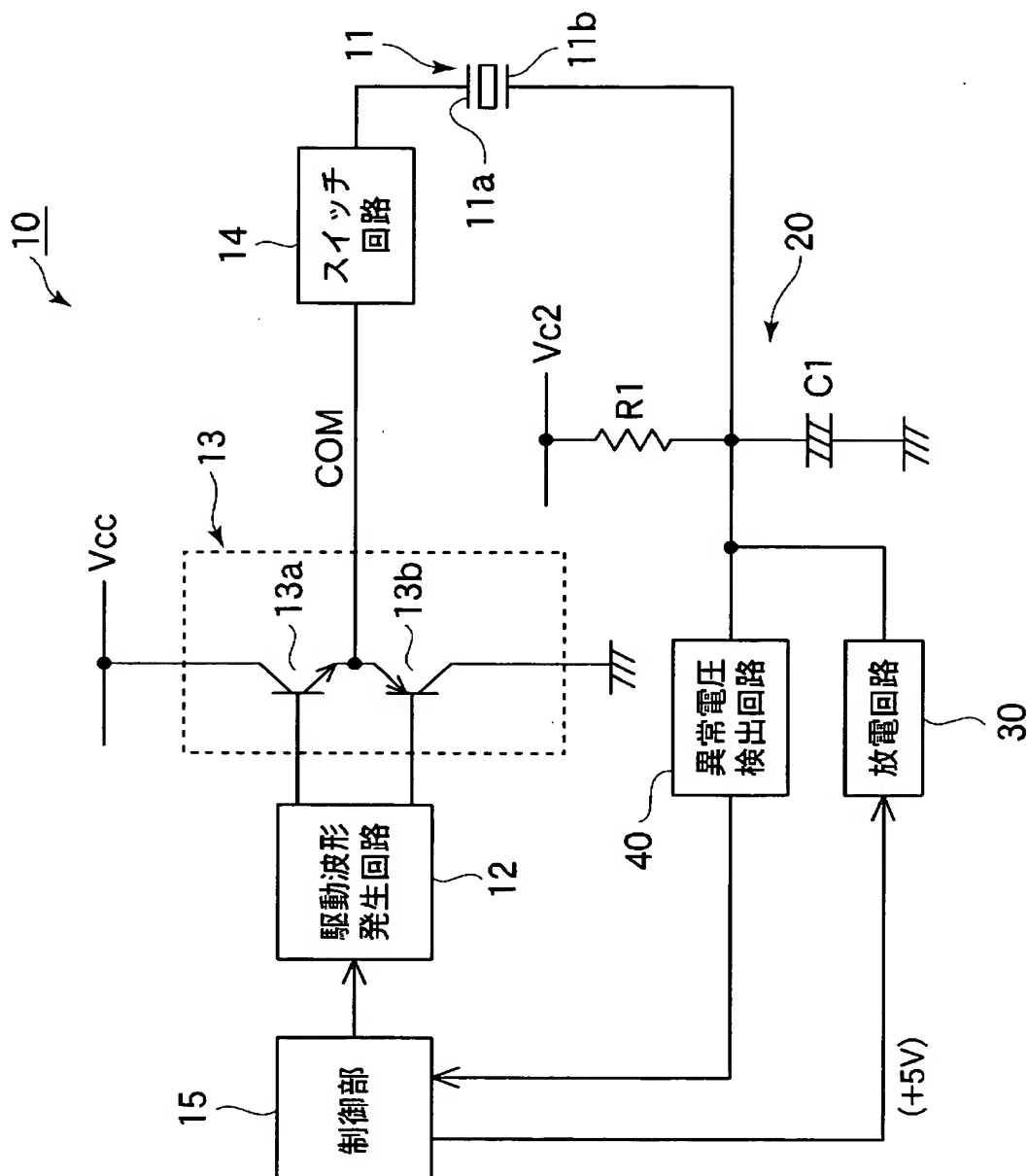
## 【符号の説明】

- 1 0     ヘッド駆動装置
- 1 1     圧電素子
- 1 1 a   一方の電極
- 1 1 b   グランド側の電極
- 1 2     駆動波形発生回路
- 1 3     電流増幅回路
- 1 4     スイッチ回路
- 2 0     バイアス電源回路
- 3 0     放電回路
- 4 0, 5 0   異常電圧検出回路
- 4 1     コンパレータ
- 5 1     A D コンバータ
- C 1     コンデンサ
- R 1, R 2, R 3   電流制限抵抗
- R 4, R 5   分圧抵抗
- T R 1   トランジスタ

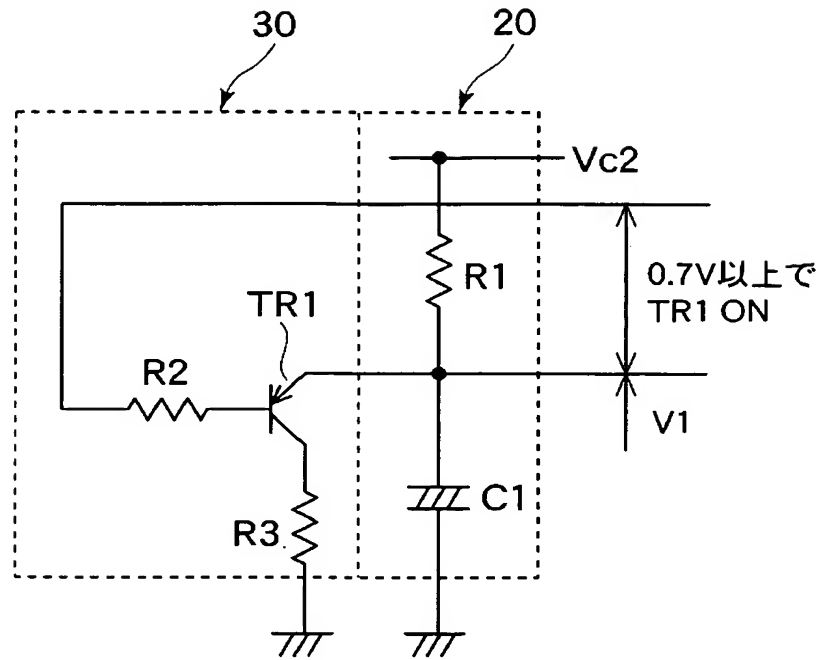
【書類名】

図面

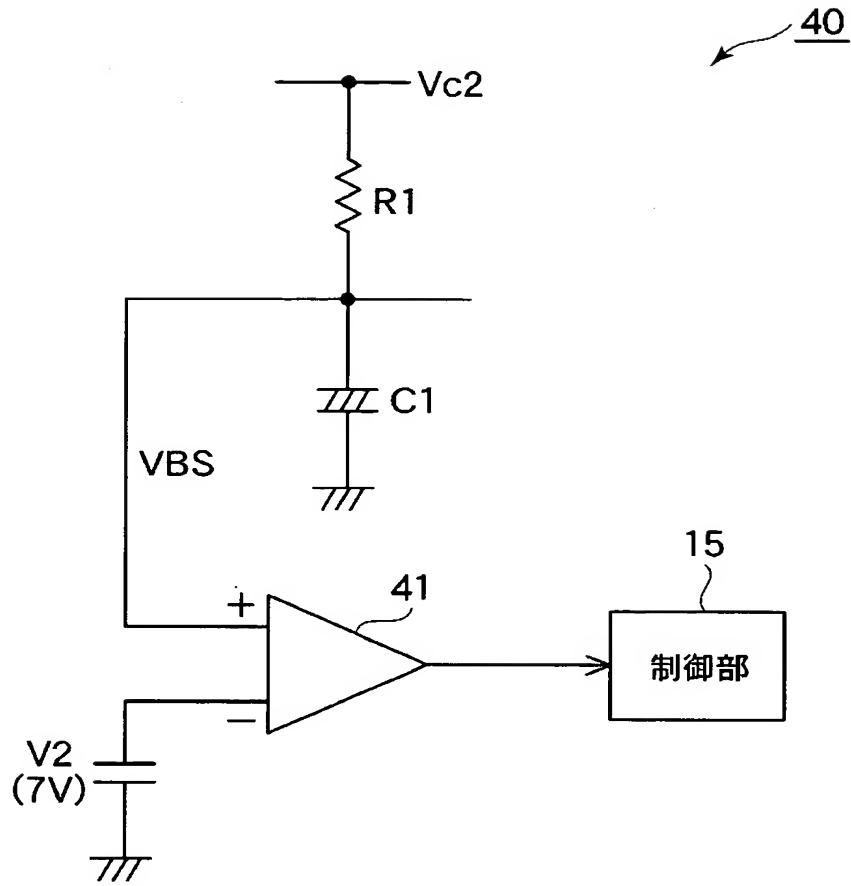
・【図 1】



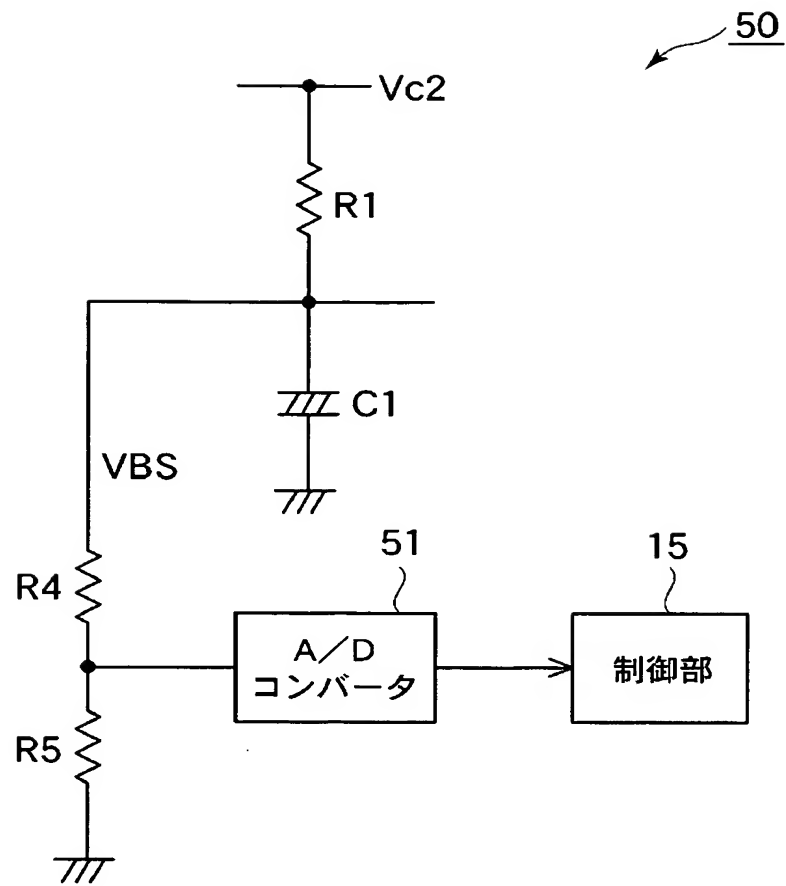
【図 2】



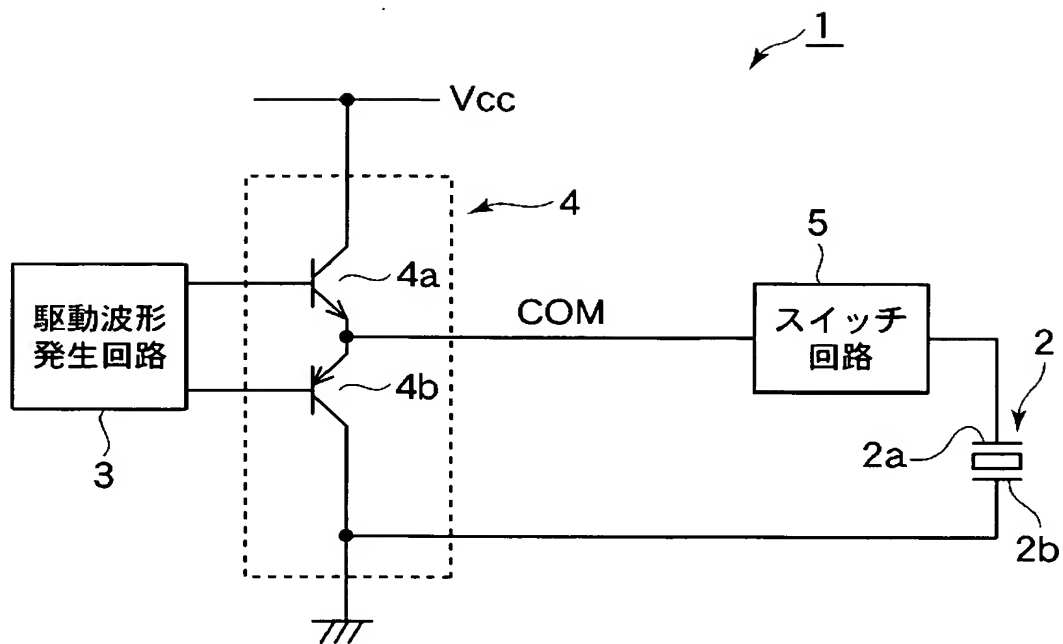
【図 3】



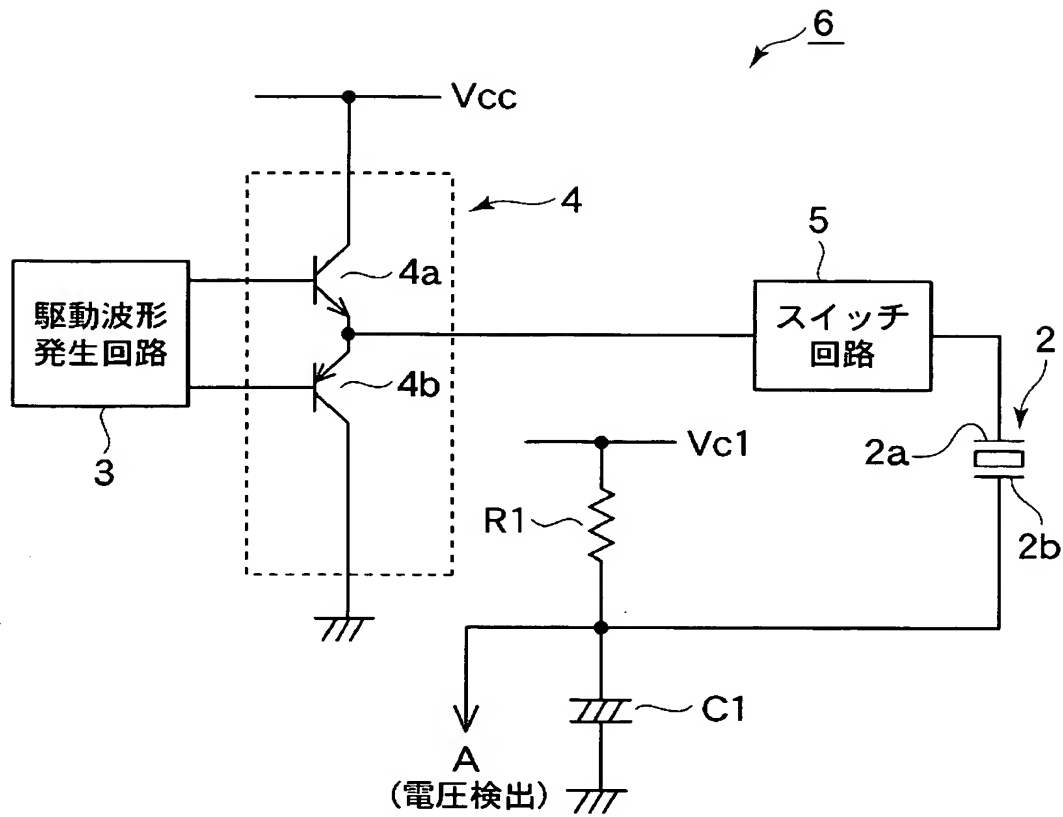
【図 4】



【図 5】



【図 6】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 本発明は、簡単な構成により、圧電素子のリーク電流によるコンデンサの充電電圧が上昇したとき、コンデンサを放電させるようにした、インクジェット式プリンタのヘッド駆動装置を提供することを目的とする。

【解決手段】 複数のノズルに対応する圧電素子 11 を、所定の印字タイミングで選択的に駆動信号 COM により駆動し、対応するノズルからインク滴を吐出させて記録を行なうと共に、圧電素子の駆動電圧より低い基準電圧により充電されるコンデンサ C1 により、各圧電素子のグランド側の電極にバイアス電圧 VBS を印加する、インクジェット式プリンタのヘッド駆動装置 10 であって、上記コンデンサの充電電圧が上記バイアス電圧より僅かに高い所定電圧 V1 以上になったとき、コンデンサの電荷をグランドに流す放電回路 30 を備えるように、ヘッド駆動装置 10 を構成する。

【選択図】 図 1


認定・付加情報

特許出願の番号	特願 2 0 0 2 - 2 5 6 1 8 6
受付番号	5 0 2 0 1 3 0 2 7 9 0
書類名	特許願
担当官	第二担当上席 0 0 9 1
作成日	平成 1 4 年 9 月 2 日

< 認定情報・付加情報 >

【提出日】 平成14年 8月30日

次頁無



特願 2 0 0 2 - 2 5 6 1 8 6

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[ 0 0 0 0 0 2 3 6 9 ]

1 . 変更年月日

1 9 9 0 年 8 月 2 0 日

[変更理由]

新規登録

住 所

東京都新宿区西新宿 2 丁目 4 番 1 号

氏 名

セイコーエプソン株式会社